Also published as:

P3834433 (B2)

XY STAGE

Publication number: JP2000065970 (A) Publication date: 2000-03-03

ONO YUTAKA Inventor(s):

Applicant(s): YOKOGAWA ELECTRIC CORP

Classification: - international:

G12B5/00: B23Q1/30: B23Q1/38: B23Q1/62: G05D3/12: H01L21/66; G12B5/00; B23Q1/25; B23Q1/26; G05D3/12;

H01L21/66; (IPC1-7): G12B5/00; B23Q1/30; G05D3/12;

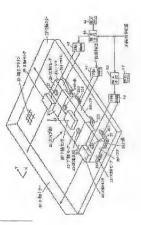
H01L21/66

- European:

Application number: JP19980238149 19980825 Priority number(s): JP19980238149 19980825

Abstract of JP 2000065970 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately perform positioning, and to miniaturize a device by carrying out three-axis control in the directions of X, Y, and &theta axes, and at the same time by supporting a slider part by compressed air. SOLUTION: When a power supply is turned on, a known current is allowed to flow to each coil of an X-axis motor 34. and a slider part 31 is positioned at a reference position. When the slider part 31 is moved in X- and Y-axis directions from the reference position, a twodimensional position is detected by X-axis sensors 39 and 40 and a Y-axis sensor 38 according to an incremental system. When the bends of mirrors 36 and 37 of X and Y axes do not affect position detection, no correction means 44 and 45 are provided.; At this time, the same command position is given to X-axis control parts 42 and 43, thus positioning the slider part 31 at an equal X-axis position by X-axis motors 34 and 35 according to the feedback control of the X-axis control parts 42 and 43, and hence eliminating the vawing of the slider part 31 for achieving accurate positioning.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号 特開2000-65970 (P2000-65970A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

			Part For His Revent Committee of Committee o			
(51) Int.Cl.7		織別記号	FΙ			テーマコート* (参考)
G12B	5/00		G 1 2 B	5/00	T	2F078
B 2 3 Q	1/30		B 2 3 Q	1/30		3 C 0 4 8
G 0 5 D	3/12		G05D	3/12	Н	4 M 1 0 6
H01L	21/66		H01L 2	1/66	В	5 H 3 O 3

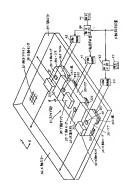
		審查請求	未請求 請求項の数6 OL (全9頁
(21)出順番号	特額平10-238149		000008507 横河電機株式会社
(22) 出願日	平成10年8月25日(1998, 8, 25)		東京都武蔵野市中町2丁目9番32号
			小野 裕 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横浜 電機株式会社内
		Fター人(物)	*) 2F078 CA01 CA08 CB05 CB12 CB13
		.,	CB16 CC07 CC15 CC20
		-	3C048 BB20 BC02 CC07 DD06 DD26
			EE08
			4M106 AAD1 BA14 DJ03
			5H303 AA06 BB02 BB07 BB12 CC01
			DD01 DD08 DD10 FF04 CG13
			HH04 HH07 JJ09 KK18 MM08

(54) 【発明の名称】 XYステージ

(57)【要約】

【課題】 ヨーイングによる位置誤差を除去でき、機械 的支持部を省いて装置を小型化できるXYステージを実 現する。

【解決手段】 位置決め対象物をスライダ部に載せ、ス ライダ部の中心に対して対称な位置にX軸方向の位置フ ィードバック制御部をそれぞれ設け、これらの位置フィ ードバック制御系に同一の指令位置を与えてスライダ部 を位置制御する。また、圧縮空気を用いてスライダ部を 支持する。



【特許請求の範囲】

1 【請求項1】 対象物の2次元位置を位置決めするXY ステージにおいて.

X軸方向及びY軸方向に沿って一定ビッチで歯が形成さ れた格子プラテンと、

前記対象物が載せられたスライダ部と、

このスライダ部を前記格子プラテン上に浮揚させる浮揚 手段と、

前記スライダ部に搭載され、Y軸方向に沿って一定ビッ チで歯が形成され、この歯と格子プラテンの歯との間に 10 磁気吸引力を生じさせてスライダ部をY輪方向に移動さ せるY軸モータと、

スライダ部の中心に対して対称な位置にそれぞれ搭載さ れ、X軸方向に沿って一定ビッチで歯が形成され、この 歯と格子ブラテンの歯との間に磁気吸引力を生じさせて スライダ部をX軸方向に移動させる第1及び第2のX軸 モータと

前記Y軸モータに搭載され、スライダ部のY軸方向の位 置を検出するY軸センサと、

前記第1及び第2のX軸モータにそれぞれ搭載され、ス 20 4上に引かれていて、X軸方向に延びている。支持部材 ライダ部のX軸方向の位置をそれぞれ検出する第1及び 第2のX軸センサと、

前記Y軸センサの検出位置をもとにスライダ部のY軸方 向の位置をフィードバック制御するY軸制御部と、

前記第1及び第2のX軸センサの検出位置をもとにスラ イダ部のX軸方向の位置をそれぞれフィードバック制御 する第1及び第2のX軸制御部と、を具備したことを特 徴とするXYステージ。 【請求項2】 格子ブラテンの側面に装着され、X軸方

向に鏡面が形成されたY軸ミラーと、 格子プラテンの側面に装着され、Y軸方向に鏡面が形成

されたX軸ミラーとを具備し、

前記Y軸センサは、前記Y軸ミラーに光を照射し、その 反射光を受け、光の干渉を利用してスライダ部のY軸方 向の位置を検出するY軸干渉計であり、

前記第1及び第2のX軸センサは、前記X軸ミラーに光 を照射し、その反射光を受け、光の干渉を利用してスラ イダ部のX軸方向の位置を検出する第1及び第2のX軸 干渉計であることを特徴とする請求項1記載のXYステ **ージ**.

【請求項3】 前記第1及び第2のX軸制御部について それぞれ設けられ、スライダ部の位置とスライダ部のヨ ーイングを除去するための補正量を対応させた補正テー ブルを保持し、与えられた指令位置をもとに前記補正テ ーブルから補正量を読み出し、読み出した補正量で前記 第1及び第2のX軸制御部に与える指令位置を補正する 第1及び第2の補正手段を具備したことを特徴とする請 求項2記載のXYステージ。

【請求項4】 前記Y軸制御部、第1及び第2のX軸制 御部は、モータの位置フィードバック制御、速度フィー 50 【0007】例えば、L=500mm, Δθ=5秒(C

ドバック制御及び転流制御を行うことを特徴とする請求 項1記載のXYステージ。

【請求項5】 前記第1及び第2のX軸制御部に与える 指令位置に対して、一方の指令位置に所定値を加算し、 他方の指令位置に所定値を減算することによってスライ ダ部の回転位置を制御する回転制御部を有することを特 徴とする請求項1記載のXYステージ。

【請求項6】 第1及び第2のX軸センサはそれぞれの 検出位置の差をもとにスライダ部の回転角度を検出する

ことを特徴とする請求項1記載のXYステージ。 【発明の詳細な説明】

[00001]

【発明の属する技術分野】本発明は、対象物の2次元位 置を位置決めするXYステージに関するものである。 [0002]

【従来の技術】XYステージは、例えばプローバ節の半 導体製造装置に用いられる。図6はXYステージの従来 例の構成図である。図6で、スライダ部1には位置決め 対象物が載せられている。ガイドバー2、3はプレート

5はスライダ部1をガイドバー2.3に移動自在に支持 する。モータ6の出力軸にはねじ7が連結されている。 部材8にねじ7が螺合されている。部材8はスライダ部 1に固定されている。モータ6が回転駆動することによ って、スライダ部1はX軸方向に移動する。

【0003】ガイドバー9、10はプレート11に引か れていて、Y軸方向に延びている。支持部材12はプレ ート4をガイドバー9、10に移動自在に支持する。モ ータ13の出力軸にはねじ14が連結されている。部材 30 15にねじ14が螺合されている。部材15はプレート 4に固定されている。モータ13が回転駆動することに

【0004】 このようにモータ6、13の回転駆動によ って、スライダ部1はX、Y軸方向に位置決めされる。 スライダ部1には位置決め対象物として例えばウエハが 載せられる。スライダ部31が2次元方向に移動する と、位置固定されたブローブがウエハの各チップに順番 に当てられ、各チップの検査が行われる。

よって、プレート4はY軸方向に移動する。

【0005】しかし、図6の従来例では次の問題点があ 40 った。

【0006】 (問題点1) 図7に示すように、加工誤差 によりガイドバー9、10に曲がりがあると、プレート 4はガイドバー9、10に沿って移動したときにb方向 に回転ずれが生じる。これをヨーイングとする。ヨーイ ングによる角度ずれを $\Delta \theta$ 、スライダ部1の支点からス ライダ部1がある位置までのアーム長をしとすると、ス ライダ部1の位置ずれ Δ Y=L· Δ θ になる。このよう に、ヨーイングによる角度ずれがアーム長で増幅されて スライダ部1に位置誤差が生じる。

こでいう「砂」は角度の単位である)とすると、位置ず れ∆Yは次のとおりになる。

 $\Delta Y = 500 \times (5/360 \times 60 \times 60) \times 2\pi$ $= 1.2 \mu m$

【0008】(問題点2)ガイドバー、支持部材等から なる機械的支持部があるため、構成が大型化する。

[00009]

[発明が解決しようとする課題]

【0010】本発明は上述した問題点を解決するために なされたものであり、スライダ部の中心に対して対称な 10 する第1及び第2の補正手段を具備したことを特徴とす 位置にX軸方向の位置フィードバック制御部をそれぞれ 設け、これらの位置フィードバック制御系に同一の指令 位置を与えてスライダ部を位置制御するとともに、圧縮 空気を用いてスライダ部を支持することによって、ヨー イングによる位置誤差を除去でき、機械的支持部を省い て装置を小型化できるXYステージを実現することを目 的とする。

[0011]

「課題を解決するための手段】本発明は次のとおりの構 成になったXYステージである。

【0012】(1)対象物の2次元位置を位置決めする XYステージにおいて、X軸方向及びY軸方向に沿って 一定ビッチで歯が形成された格子プラテンと、前記対象 物が載せられたスライダ部と、このスライダ部を前記格 子プラテントに浮揚させる浮揚手段と、前記スライダ部 に搭載され、Y軸方向に沿って一定ビッチで歯が形成さ れ、この歯と格子ブラテンの歯との間に磁気吸引力を生 じさせてスライダ部をY軸方向に移動させるY軸モータ と、スライダ部の中心に対して対称な位置にそれぞれ搭 載され、X軸方向に沿って一定ビッチで歯が形成され、 この歯と格子プラテンの歯との間に磁気吸引力を生じさ せてスライダ部をX軸方向に移動させる第1及び第2の X軸モータと、前記Y軸モータに搭載され、スライダ部 のY軸方向の位置を検出するY軸センサと、前記第1及 び第2のX軸モータにそれぞれ搭載され、スライダ部の X軸方向の位置をそれぞれ検出する第1及び第2のX軸 センサと、前記Y軸センサの検出位置をもとにスライダ 部のY軸方向の位置をフィードバック制御するY軸制御 部と、前記第1及び第2のX軸センサの検出位置をもと ク制御する第1及び第2のX軸制御部と、を具備したこ とを特徴とするXYステージ。

【0013】(2)格子ブラテンの側面に装着され、X 軸方向に鏡面が形成されたY軸ミラーと、格子プラテン の側面に装着され、Y軸方向に鏡面が形成されたX軸ミ ラーとを具備し、前記Y軸センサは、前記Y軸ミラーに 光を昭射し、その反射光を受け、光の干渉を利用してス ライダ部のY軸方向の位置を検出するY軸干渉計であ り、前記第1及び第2のX軸センサは、前記X軸ミラー に光を照射し、その反射光を受け、光の干渉を利用して 50 いる。

スライダ部のX軸方向の位置を検出する第1及び第2の X軸干渉計であることを特徴とする(1)記載のXYス テージ。

【0014】(3)前記第1及び第2のX軸制御部につ いてそれぞれ設けられ、スライダ部の位置とスライダ部 のヨーイングを除去するための補正量を対応させた補正 テーブルを保持し、与えられた指令位置をもとに前記補 正テーブルから補正量を読み出し、読み出した補正量で 前記第1及び第2のX軸制御部に与える指令位置を補正

る(2)記載のXYステージ。 【0015】(4)前記Y軸制御部、第1及び第2のX

軸制御部は、モータの位置フィードバック制御、速度フ ィードバック制御及び転流制御を行うことを特徴とする (1)記載のXYステージ。

【0016】(5)前記第1及び第2のX軸制御部に与 える指令位置に対して、一方の指令位置に所定値を加算 し、他方の指令位置に所定値を減算することによってス ライダ部の回転位置を制御する回転制御部を有すること 20 を特徴とする (1) 記載のXYステージ。

【0017】(6)第1及び第2のX軸センサはそれぞ わの検出位置の差をもとにスライダ部の同転角度を検出 するととを特徴とする(1)記載のXYステージ。 [0018]

【発明の実施の形態】以下図面を用いて本発明を詳しく 説明する。図1は本発明の一実施例を示す構成図であ る。図1で前出の図と同一のものは同一符号を付ける。 【0019】図1で、格子プラテン30はX軸方向及び Y軸方向に沿って一定ビッチで歯が形成されている。図 30 では簡略化のため一部の歯だけを示している。このよう

な格子プラテン30は 平坦而に格子状に潜を切ること によって形成される。格子プラテン30は磁性体で構成 されている。スライダ部31には位置決めの対象物が載 せられる。 【0020】浮揚手段32は、スライダ部31を格子ブ

ラテン30上に浮揚させる。スライダ部31の格子ブラ テン30と対向する面にはノズルが設けられていて、こ のノズルから浮揚手段32が圧縮空気を噴出させること によって、浮上力を得ている。スライダ部31と格子ブ にスライダ部のX軸方向の位置をそれぞれフィードバッ 40 ラテン30の間をノズルから噴出した空気が流れること によって、エアベアリングを構成している。スライダ部 31と格子プラテン30とのギャップは数十µm程度で

ある。

【0021】Y軸モータ33は、スライダ部31に搭載 され、コア331の格子プラテン30と対向する面には Y軸方向に一定ビッチで歯332が形成されている。Y 軸モータ33は、歯332と格子プラテン30の歯30 1との間に磁気吸引力を生じさせてスライダ部を Y 軸方 向に移動させる。コイル333はコア331に巻かれて

(4)

[0022] X軸モータ34、35は、スライダ部31 の中心に対して対称な位置にそれぞれ搭載されている。 X軸モータ34、35は、コア341、351の格子プ ラテン30と対向する面にはX軸方向に一定ビッチで歯 342、352が形成されている。X軸モータ34、3 5は、歯342,352と歯301との間に磁気吸引力 を生じさせてスライダ部をX軸方向に移動させる。コイ ル343,353はコア341,351に巻かれてい

【0023】連結部材311,312はY軸モータ33 10 て圧縮空気が外に漏れることを防いでいる。 とX軸モータ34、35を連結する。

【0024】X軸ミラー36は、格子プラテン30の側 面に装着され、Y軸方向に鏡面が形成されている。Y軸 ミラー37は、格子ブラテン30の側面に装着され、X 軸方向に鏡面が形成されている。

【0025】Y軸センサ38は、Y軸モータ33に搭載 されていて、スライダ部31のY軸方向の位置を検出す る。Y軸センサ38は、Y軸ミラー37に光を照射し、 その反射光を受け、光の干渉を利用してスライダ部31 のY軸方向の位置を検出する干渉計である。

【0026】X軸センサ39及び40は、X軸モータ3 4及び35にそれぞれ搭載されていて、スライダ部31 のX軸方向の位置をそれぞれ検出する。X軸センサ39 及び40は、X軸ミラー36に光を照射し、その反射光 を受け、光の干渉を利用してスライダ部31のY軸方向 の位置を検出する干渉計である。

【0027】Y輔制御部41は、Y軸センサ38の輸出 位置をもとにスライダ部31の位置をフィードバック制 御する。X軸制御部42及び43は、X軸センサ39及 ぞれフィードバック制御する。

【0028】補正手段44及び45は、X軸制御部42 及び43についてそれぞれ設けられ、スライダ部の位置 とスライダ部のヨーイングを除去するための補正量を対 応させた補正テーブル46及び47を保持している。補 正手段44及び45は、与えられた指令位置をもとに補 正テーブル46及び47から補正量を読み出し、読み出 した補正量でX軸制御部42及び43に与える指令位置 を補正する。補正テーブル46及び47のデータはキャ 4及び45は、X軸ミラー36とY軸ミラー37の機械 的誤差による曲がりを補正するために設けられている。 X軸ミラー36とY軸ミラー37の曲がりが位置検出に 影響しない程度の曲がりであれば、補正手段44と45 は設けなくてもよい。

【0029】図2はスライダ部31の格子プラテン30 と対向する面の構成図である。図3は図2のA-A´部 分の断面図である。 これらの図ではX軸モータ34の例 を示している。他のモータも同様な構成になっている。

344の中に形成されていて、浮揚手段32から供給さ れた圧縮空気を噴出する。埋込部材346は歯342の 凹部に埋め込まれている。埋込部材346は非磁性体の 材料で構成されている。対向面にコーティングを施すこ とによって、歯342の四部に埋込部材346を形成す るととができる。

【0030】ノズル345から噴出した圧縮空気は滞3 44に沿って流れ、圧縮空気の圧力によりコア341を 浮揚させる。埋込部材346は歯342の凹部を伝わっ

【0031】図4は図1の制御部の構成例を示した図で ある。図4ではX軸側御部42の例を示しているが、X 軸制御部43とY軸制御部41も同様な構成になってい る。図4で、フォトダイオードアレイ (PDAとする) 420は、X軸センサ39にできた干渉縞の明暗を検出 する。信号処理回路421はPDA420の検出信号に 演算処理を行う。コンパレータ422、423は信号処 理回路421の演算信号からA相バルスとB相バルスを

生成する。 20 【0032】方向判別回路424は、A相バルスとB相 バルスの位相関係からスライダ部31の移動方向を判別 し、判別結果に応じてアップバルスまたはダウンバルス を発生する。アップダウンカウンタ425はアップバル スまたはダウンバルスに応じてアップカウントまたはダ ウンカウントを行う。アップダウンカウンタ425のカ ウントがスライダ部31の検出位置になる。初期状態で はX軸モータ34の各相コイルに既知電流を流したとき にモータのロータとステータの歯の位相がどれだけずれ るかが予め分っている。この時のアップダウンカウンタ び40の検出位置をもとにスライダ部31の位置をそれ 30 425の値を基準値、例えば0に設定する。スライダ部 31の移動に伴ってアップダウンカウンタ425は基準 値からアップカウントまたはダウンカウントを行って位 置を検出する。このようにしてインクリメンタル方式に 位置検出をする。

【0033】滅算器426は、位置指令値X。とアップ ダウンカウンタ425のカウントX。(韓出位置)の個 差を求める。位置制御手段427は減算器426でとっ た偏差をもとにX軸モータ34を位置フィードバック制 御するための制御信号を出力する。 速度演算手段428 リブレーションによって得たデータである。補正手段 4 40 はアップダウンカウンタ425のカウントX,の変化速 度からスライダ部31の移動速度を検出する。速度演算 手段428は、例えばF/V変換器である。

> [0034]減算器429は位置制御手段427の制御 信号と速度演算手段428の偏差をとる。速度制御手段 430は減算器429でとった個差をもとにX軸モータ 34を速度フィードバック制御するための制御信号を出 力する。

【0035】sinテーブル431にはアップダウンカ ウンタ425のカウントとsin値が対応して格納され 溝344は対向面に形成されている。ノズル345は溝 50 ている。X軸モータ34が3相モータである場合は、ア ップダウンカウンタ425のカウントが与えられると、 sinテーブル431からはsin (θ+120°)と $sin(\theta-120^{\circ})$ の値が読み出される。 θ はアッ ブダウンカウンタ425のカウントに応じて変わる角度 である。

【0036】マルチプライング・デジタル・アナログ変 換器 (MDAとする) 432, 4334は、速度制御部 430によって得られた信号をアナログ入力信号、si nテーブル431から読み出した $sin(\theta+120)$ UTIsin (θ+120°) Elsin (θ-120 ')なる電流指令値(Iは電流振幅)を出力する。とと で、2つの指令値の位相が120° ずれているのは、モ ータが3相モータであるためである。相数が異なる場合 は位相ずれは他の値になる。

【0037】電流センサ434、435はX軸モータ3 4のコイルL1、L2に流れるコイルの電流を検出す る。減算器436及び437は、Isin (θ+120 °)及びIsin (θ-120°)と電流センサ434 及び435の偏差をそれぞれとる。バルス幅変調回路 (PWM回路とする) 438及び439は雲流センサ4 34及び435でとった偏差をもとにモータコイルの励 磁電流をフィードバック制御するためのバルス幅変調信 号(PWM信号とする)を生成して出力する。減算器4 40はPWM回路438と439のPWM信号を減算す る。PWM回路441は減算器440の減算信号からP WM信号を生成する。駆動回路442は、ブリッジ形の インバータ回路であり、PWM回路438、439、4 41の3相のPWM信号をもとにX軸モータ34を駆動 する。

【0038】図4の回路で、電源投入時に、X軸モータ 34の各コイルに既知の電流を流し、モータのロータの 歯とステータの歯を既知の位相関係に設定する。このよ うにして設定した位相関係を転流角の原点とする。この ときのアップダウンカウンタ425のカウントを基準 値、例えば0にする。以後、スライダ部31の移動に伴 ってX軸センサ39の検出値が変わり、アップダウンカ ウンタ425のカウントが変化するのに応じて電流指令 値Isin (θ+120°) 及びIsin (θ-120)のθの値を変え、転流制御を行う。 * 40

*【0039】図5は図1のセンサの構成例を示した図で ある。図1のY軸センサ38、X軸センサ39、40は 同様な構成になっている。X軸センサ39を例に説明す る。図5で、レーザ光源391はレーザ光を出射する。 レーザ光源391の出射光の光路には、ミラー392、 393、ハーフミラー394、偏向ビームスブリッタ (PBSとする) 395、 A/4 板396、コーナーキ ューブ397が配置されている。

【0040】レーザ光源391から出た光には、ハーフ *)とsin (θ-120*)の値をゲイン設定信号と 10 ミラー394、ミラー393、ミラー392、ハーフミ ラー394の経路で進み、図のa方向に進む光がある。 この光を①の光とする。また、レーザ光源391から出 た光には、ハーフミラー394、PBS395、λ/4 板396、X軸ミラー36、λ/4板396、PBS3 95、コーナーキューブ397、λ/4板396、X軸 ミラー36、 λ/4板396、PBS395、ハーフミ ラー394の経路で進み、図のa方向に進む光がある。 この光を200光とする。

> 【0041】前述したOの光とOの光が干渉して干渉縞 20 Sを作る。PDA398は干渉縞Sを検出する。PDA 398は4個のフォトダイオード398A~398Dか らなる。4個のフォトダイオード398A~398Dは 干渉縞Sの1ビッチ内に配置されている。各フォトダイ オード398A~398DはP/4 (Pは干渉縞のビッ チ) ずつずらして配置されている。

> 【0042】滅算器399は、(フォトダイオード39 8 A の検出信号) - (フォトダイオード3 9 8 C の検出 信号) なる演算を行う。減算器400は、(フォトダイ オード398Bの検出信号) - (フォトダイオード39 30 8 Dの検出信号) なる溶質を行う。減算器399と40

0で図1の信号処理回路421を構成している。 【0043】スライダ部31が移動すると干渉縞が図3 のd-d´方向に動く。干渉縞が動くと各フォトダイオ ード398A~398Dに当る干渉縞の明暗部分が動 き、フォトダイオード398A~398Dの検出値が変 化する。これをもとにスライダ部31の位置を輸出す

【0044】干渉縞がd方向に移動したときは、フォト ダイオードの出力V,~V。は次のとおりになる。

 $V_A = K [1 + m s i n \{x \cdot 2\pi / (\lambda / 4)\}] + K_A$ $V_n = K [1 + m \cos \{x \cdot 2\pi / (\lambda/4)\}] + K_n$ $V_c = K [1 - m s i n \{x \cdot 2\pi / (\lambda / 4)\}] + K_c$ $V_0 = K [1 - m \cos \{x \cdot 2\pi / (\lambda/4)\}] + K_*$

x:検出対象の距離、K, m:係数、K。: ノイズ成分 [0045]減算器399と400の減算信号は次のと おりになる。

 $V_A - V_C = 2 \text{ m K s i n } \{x \cdot 2 \pi / (\lambda / 4) \}$ $V_{\bullet} - V_{\bullet} = 2 \, \text{mKcos} \left\{ x \cdot 2 \, \pi / (\lambda / 4) \right\}$ 。がキャンセルされる。信号V. - V.とV. - V。が前述 したA相バルスとB相バルスに変換される。干渉縞がd 方向に動いたときは、信号V₄-V_cとV₈-V₀の位相 関係は逆転する。

【0046】図1のXYステージの動作を説明する。電 減算の結果、外乱光により発生した直流のノイズ成分K 50 源投入時に、X軸モータ34の各コイルに既知の電流を

流し、スライダ部31を基準位置に位置決めする。基準 位置からX軸方向及びY軸方向にスライダ部31が移動 したときに、X軸センサ39、40及びY軸センサ38

により2次元位置をインクリメンタル方式に検出する。 【0047】X軸ミラー36とY軸ミラー37の曲がり が位置検出に影響しないときは、補正手段44と45は 設けられていない。このときは、X軸制御部42と43 には同一の指令位置が与えられる。このため、X軸制御 部42と43のフィードバック制御によりX軸モータ3 4と35はスライダ部31を等しいX軸位置に位置決め 10 を小型化できる。 する。これによって、スライダ部31のヨーイングが除 去される。

【0048】X軸ミラー3BとY軸ミラー37の曲がり が位置検出に影響する場合について説明する。このとき は、補正手段44と45は設けられている。位置決め動 作を行う前にXYステージのキャリブレーションを行っ ておく。キャリブレーションにおいてスライダ部31を 座標(X,,Y,)に位置決めしたときに、XYステージ の機械的誤差等が原因でスライダ部31にヨーイングが $+\Delta X$, とX, $-\Delta X$, であるとする。このときは、補正 テーブル46には (X_1, Y_1) と $-\Delta X_1$ を対応させて 格納し、補正テーブル47には(X_1, Y_1)と+ ΔX_2 を対応させて格納しておく。他の位置にもスライダ部3 1を位置決めして補正量を求める。このようにして補正 テーブルを作成する。

【0049】実際の位置決め動作において、スライダ部 3 1 を座標 (X., Y.) に位置決めしたときに、補正手 段44はX軸制御部42に与える指令位置を-△Xだけ 補正し、補正手段45はX軸制御部43に与える指令位 30 【図8】XYステージの従来例の構成図である。 置を+ ΔXだけ補正する。これによって、スライダ部3 1のヨーイングが除去される。 とのようにしてミラー面 の曲がりによるスライダ部31のθ軸方向の回転ずれが 補正される.

【0050】なお、X軸制御部に与える指令位置に対し て、一方の指令位置に所定値を加算し、他方の指令位置 に所定値を減算することによってスライダ部の回転位置 を制御する回転制御部を設けた構成にしてもよい。

【0051】また、2つのX軸センサはそれぞれの検出 位置の差をもとにスライダ部の回転角度を検出してもよ 40 38 Y軸センサ

【0052】また、ミラーをスライダ部に搭載し、X軸 センサとY軸センサを位置固定した構成にしてもよい。 [0053]

【発明の効果】本発明によれば次の効果が得られる。

【0054】請求項1の発明によれば、X軸方向、Y軸 方向及び6軸方向の3軸制御を行っているため、スライ ダ部のヨーイングを補正し、高精度な位置決めを実現で きる。また、圧縮空気を用いてスライダ部を支持してい るため、機械的支持部が不要になり、装置を小型化でき

【0055】請求項2の発明によれば、位置センサとし て干渉計を用いているため、機構部分を少なくし、装置

【0056】請求項3の発明によれば、X軸ミラーとY 軸ミラーの曲がりによる影響を除去して高精度な位置決 めを実現できる。

【0057】請求項4の発明によれば、位置フィードバ ック制御、速度フィードバック制御及び転流制御を併用 しているため、高度な制御を実現できる。

【0058】請求項5及び6の発明によれば、X軸方 向、Y軸方向の位置決めだけでなくθ軸方向(同転方 向) にも位置決めをすることができる。

発生し、X軸センサ39と40の検出値がそれぞれX、20 【0059】以上説明したように本発明によれば、ヨー イングによる位置誤差を除去でき、機械的支持部を省い て装置を小型化できるXYステージを実現することがで

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す構成図である。

【図2】本発明の要部構成図である。

【図3】本発明の要部構成図である。

【図4】本発明の要部構成図である。 【図5】本発明の要部構成図である。

【図7】XYステージの従来例の構成図である。 【符号の説明】

30 格子プラテン

31 スライダ部

32 浮揚手段 33 Y軸モータ

34,35 X軸モータ

36 X軸ミラー

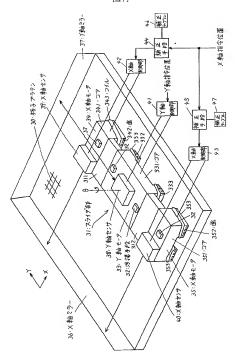
37 Y軸ミラー

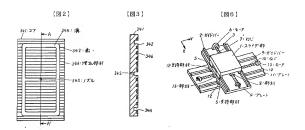
39.40 X軸センサ

41 Y軸制御部 42, 43 X軸制御部

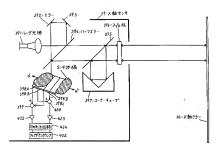
44,45 補正手段

[図1]





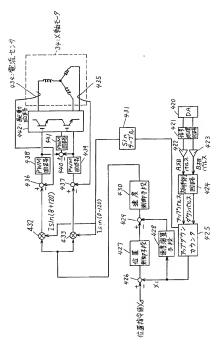
[図5]



11 271 7 ° ° 74515 - 10

[図7]

[図4]



```
【年通号数】公開特許公報12-660
[出願番号] 特願平10-238149
【国際特許分類第7版】
 G12B 5/00
 B23Q 1/30
 G05D 3/12
 H01L 21/66
(FI)
 G12B 5/00
           Т
 B23Q 1/30
 G05D 3/12
            н
 H01L 21/66
            В
[手続補正書]
[提出日] 平成12年7月12日(2000.7.1
                              れた格子プラテンと、
2)
                              前記対象物が載せられたスライダ部と、
【手続補正1】
                               このスライダ部を前記格子ブラテン上に浮揚させる浮揚
(補正対象書類名) 明細書
                              手段と、
【補正対象項目名】全文
                              前記スライダ部に搭載され、Y軸方向に沿って一定ビッ
【補正方法】 変更
                               チで歯が形成され、この歯と格子プラテンの歯との間に
【補正内容】
                              磁気吸引力を生じさせてスライダ部をY軸方向に移動さ
【書類名】
          明細書
                              せるY軸モータと、
【発明の名称】
          XYステージ
                              スライダ部の中心に対して対称な位置にそれぞれ搭載さ
【特許請求の範囲】
                              れ、X軸方向に沿って一定ビッチで歯が形成され、この
【請求項1】 対象物の2次元位置を位置決めするXY
                              歯と格子ブラテンの歯との間に磁気吸引力を生じさせて
ステージにおいて.
                               スライダ部をX軸方向に移動させる第1及び第2のX軸
X軸方向及びY軸方向に沿って一定ピッチで歯が形成さ
                              モータと、
れた格子プラテンと、
                              前記Y軸モータに搭載され、スライダ部のY軸方向の位
前記対象物が載せられたスライダ部と、
                              置を検出するY軸センサと、
このスライダ部を前記格子プラテン上に浮揚させる浮揚
                              前記第1及び第2のX軸モータにそれぞれ搭載され、ス
手段と、
                              ライダ部のX軸方向の位置をそれぞれ検出する第1及び
前記スライダ部をY軸方向に移動させるY軸モータと、
                              第2のX軸センサと、
スライダ部の中心に対して対称な位置にそれぞれ搭載さ
                              前記Y軸センサの検出位置をもとにスライダ部のY軸方
れ、スライダ部をX軸方向に移動させる第1及び第2の
                              向の位置をフィードバック制御するY軸制御部と、
X軸モーダと、
                              前記第1及び第2のX軸センサの検出位置をもとにスラ
スライダ部のY軸方向の位置をフィードバック制御する
                              イダ部のX軸方向の位置をそれぞれフィードバック制御
Y軸制御部と、
                              する第1及び第2のX軸制御部と、を具備したことを特
スライダ部のX軸方向の位置をフィードバック制御する
                              徴とするXYステージ。
                               【請求項3】 格子プラテンの側面に装着され、X軸方
第1及び第2のX軸制御部と、を具備し、前記第1及び
第2のX軸制御部に同一の指令位置を与えることを特徴
                              向に鏡面が形成されたY軸ミラーと、
とするXYステージ。
```

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【発行日】平成13年7月19日(2001.7.19) 【公開番号】特開2000-65970 (P2000-65970A) 【公開日】平成12年3月3日(2000, 3, 3)

【部門区分】第6部門第1区分

【請求項2】 対象物の2次元位置を位置決めするXY

X軸方向及びY軸方向に沿って一定ビッチで歯が形成さ

ステージにおいて、

格子プラテンの側面に装着され、Y軸方向に鏡面が形成

前記Y軸センサは、前記Y軸ミラーに光を照射し、その

反射光を受け、光の干渉を利用してスライダ部のY軸方

されたX軸ミラーとを具備し、

向の位置を検出するY軸干渉計であり、

前記第1及び第2のX輪センサは、前記X輪ミラーに光 を照射し、その反射光を受け、光の干渉を利用してスラ イダ部のX輪方向の位置を検出する第1及び第2のX軸 干渉計であるととを特徴とする請求項2記載のXYステ ージ。

(請求項4) 開記第1及2第2のX輪網傳載Cついて それぞれ設けられ、スライン第の位置とスライ学的のコ インソンを除去するための特定量を対応させた補正テー ブルを保持し、写えられた場合位置をもとに前記附正テー ブルから補正量を設め出し、読み出した袖正量で前記 第1及び第2のX輪刷削部に与える指令位置を抽正する 第1及び第2のX輪刷制に与える指令位置を抽正する 第1及び第2のX輪刷制にしたことを特徴とする請求項目記載のXYXチージ。

【請求項5】 前記Y軸刺物部、第1及び第2のX軸刺 御部は、モータの位置フィードバック制御、速度フィー ドバック制御及び転流制御を行うことを特徴とする請求 項2記載のXYステージ。

【請求項6】 前記第1及び第2のX輪刺御前に与える 指令位置に対して、一方の指令位置に所定値を加算し、 他方の指令位置に所定値を挑算することによってスライ ダ部の国転位置を削御する回転削御部を有することを特 徴とする請求項2記載のXYステージ。

【請求項7】 第1及び第2のX軸センサはそれぞれの 検出位置の差をもとにスライダ部の同転角度を検出する ことを特徴とする請求項2 記載のXYステージ。 「発明の詳細な説明】

[0001]

[発明の属する技術分野] 本発明は、対象物の2次元位置を位置決めするXYステージに関するものである。

[0002]

【従来の技術】 XYステージは、例えばプローバ等の単 維体製造機変に用いられる。 図8は XYステージの従来 例の構成図である。 図8で、スライダ部1 には位置決め 対象物が減せられている。 カイドバー2、3 はブレート も上に引かれていて、X 株計方面に延びている。 支持部材 ちはスライダ部1をガイドバー2、3 にじゅ自在に支持。 部材 8 におしてか燃金されている。 部材もはスライダ部 1 に固定されている。 モータ6 か回転駆動することによ って、スライダ部1 はX 株計方面に移動する。 マース、スライダ部1 はX 株計方面に移動する。

[0003] ガイドバー男、10はプレート11に引か わていて、Y軸方向に延びている。支持部材12はプレ ート4をガイドバー9、10に移動自なに支持する。モ ータ13の出力軸にはねじ14が進結されている。部材 15にねじ14が組合されている。部材15はプレート 4に間定されている。モータ13が四軸駆動するととに よって、プレート4はY軸方向に移動する。

【0004】とのようにモータ6、13の回転駆動によって、スライダ部1はX、Y軸方向に位置決めされる。

スライダ部1には位置決め対象物として例えばウエハが 載せられる。スライダ部31が2次元方向に参動する と、位置固定されたプローブがウエハの各チップに順番 に当てられ、各チップの検査が行われる。

【0005】 しかし、図8の従来例では次の問題点があ

「0008] (問題点1) 図7に示すように、加工製差 により対イドバーの、10に曲がりがあると、ブレート 4はガイドバーの、10に陥って物動したときにし方向 に回転すれが生じる。これをヨーインツとする、ヨーイ ングによる角度すれを全め、スライダ部1の支点からス ライダ部1がある位置までのファム長でしまった。 ライダ部1がある位置までのファム長でしまった。 に、ヨーイングによる角度すれがアーム長で増報されて、スライダ部(10位置学和上と)。

【0007】例えば、L=500mm、 $\Delta\theta$ =5秒(と こでいう「秒」は角度の単位である)とすると、位置ず れ Δ Yは次のとおりになる。

 $\Delta Y = 500 \times (5/360 \times 60 \times 60) \times 2\pi$ = 12 \(\pi\)

【0008】(問題点2)ガイドバー、支持部材等からなる機械的支持部があるため、構成が大型化する。

【発明が解決しようとする課題】

【0010】本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、スライダ部の中心に対して対称されたものであり、スライダ部の中心に対して対称されて観け、これらの位置フィードバック制御部を代回一の指令位置を与えてスライダ部を位置制御するとともに、圧縮空気を用いてスタイダ部を支持することによって最近で大型化よる位置調差を除去でき、機械的支持部を省いて設置か小型化できるXYステージを実現することを目的とする。

[0011]

[000091

【課題を解決するための手段】本発明は次のとおりの構成になったXYステージである。

(2)対象物の2次元位置を位置決めするXYステージ

において、X軸方向及びY軸方向に沿って一定ビッチで 歯が形成された格子プラテンと、前記対象物が載せられ たスライダ部と、このスライダ部を前記格子プラテン上 に浮揚させる浮揚手段と、前記スライダ部に搭載され、 Y軸方向に沿って一定ピッチで歯が形成され、この歯と 格子プラテンの歯との間に磁気吸引力を生じさせてスラ イダ部をY軸方向に移動させるY軸モータと、スライダ 部の中心に対して対称な位置にそれぞれ搭載され、X軸 方向に沿って一定ビッチで歯が形成され、この歯と格子 ブラテンの歯との間に磁気吸引力を生じさせてスライダ 部をX軸方向に移動させる第1及び第2のX軸モータ と、前記Y軸モータに搭載され、スライダ部のY軸方向 の位置を検出するY軸センサと、前記第1及び第2のX **軸モータにそれぞれ搭載され、スライダ部のX軸方向の** 位置をそれぞれ検出する第1及び第2のX軸センサと、 前記Y軸センサの検出位置をもとにスライダ部のY軸方 向の位置をフィードバック制御するY軸制御部と、前記 第1及び第2のX軸センサの検出位置をもとにスライダ 部のX軸方向の位置をそれぞれフィードバック制御する 第1及び第2のX軸制御部と、を具備したことを特徴と するXYステージ。

【0013】(3) 格子プラテンの側面に装着され、X 軸方和に機面が形成されたV軸ミラーと、格子プラテン の側面に装着され、Y軸方印に側面が形成されたX軸ミ ラーとを具備し、前配Y軸とプサは、前配Y軸ミラーに 光を開酵し、その原料を受サ、火の干渉を利用であ ラーが設備がある。 ラーが変換が表し、大の干渉を利用して 次を原酵し、その反射光を受け、光の干渉を利用して スライダ節のX軸が内の位置を検出する第1及び第2の X軸下掛けであることを特徴とする(2)記載のXYステージ。

【0014】(4) 前記却1及び第20X輪刺刺剤につ いてそれぞれ設けられ、スライダ部の位置とスライダ部 のヨーイングを除去するための排正重を対応させた相正 テーブルを設持し、与えられた指令位置をもとに開記補 正テーブルから地面重要を認め出、設み出した地面重要で 前記第1及び第2の対策計算のはいたことを特徴とす なる第1及び第2の対策計算を共和したことを特徴とす る(3) 記載のメソステージ。

[0015] (5) 第記Y軸制御部、第1及び第2のX 軸制御部は、モータの位置フィードバック制御、速度フィードバック制御及び転流制御を行うことを特徴とする (2) 記載のXYステージ。

[0016] (6) 前記第1及び第2のX軸制御部に与える指令位置に対して、一方の指令位置に所定値を加算し、他方の指令位置に所定値を被算することによってスライダ部の回転位置を制御する回転制御部を有することを特徴とする(2) 記載のメソステージ。

【0017】(7)第1及び第2のX軸センサはそれぞ

れの検出位置の差をもとにスライダ部の回転角度を検出 することを特徴とする (2) 記載のXYステージ。 【0018】

「発明の実施の形態」以下図面を用いて本発明を託しく 級明する。図 1 は本発明の一実施例を示す構成図であ る。図 1 で前用の図を同一のものは同一符号を付ける。 [0019] 図 1で、格子グラテン3 0 はX 種方向及び 料動方のに行っ一定ビッテで値が形成されている。このよう な格子グラテン3 0 は、理理面に格子状に滞を切ると な格子グラテン3 0 は、理理面に格子状に滞を切ると によって形成される。格子グラテン3 0 は磁性体で構成 されている。スライダ部31には位置決めの対象物が載 せられる。

[0020] 淳陽拝段32は、スライダ部31を格子ブラテン30と対向31位保ブラテン30と対向する面にはノズルが設けられていて、このノズルから浮揚手段32が圧縮空気を費出させることによって、浮上力を得ている。スライダ部31と格子ブラテン30の間をグスルから現由した受気が流れることによって、エアペアリングを構成している。スライダ部31と格子ブラテン3000年ャップは数十μπ程度である。

【0021】Y軸モータ33は、スライダ部31に搭載され、コア331の格子ブラテン30と対向する面には Y軸方向に一定ヒッチで儲332が形成されている。Y軸モータ33は、備332と格子ブラテン30の備301との個に磁気吸引力を生じさせてスライダ部をY軸方向に移動させる。コイル333はコア331に党かれてした

[0022] X軸モータ34,35は、スライダ部31 の中心に対して対称な位置にそれぞれ構築されている。 X軸モータ34,35は、コア341,3510格子プラテン30と対向する面にはX軸方向に一定ヒッチで舗342,352が形成されている。X軸モータ34,35は、歯342,352とはあ301との間に短気吸引力を生じさせてスライダ部とX軸方向に移動させる。コイル343,353はコア341,351に巻かれている。

【0023】連結部材311,312はY軸モータ33 とX軸モータ34,35を連結する。

【0024】X軸ミラー36は、格子ブラテン30の側面に装着され、Y軸方向に鏡面が形成されている。Y軸 ミラー37は、格子ブラテン30の側面に装着され、X 軸方向に鏡面が形成されている。

[0025] Y軸センサ38は、Y軸モータ33に搭載されていて、スライダ部310Y軸方向の位置を検出する。Y軸センサ38は、Y軸さつ、37に光を照射し、その反射光を受け、光の干渉を利用してスライダ部31のY軸方向の位置を検出する干渉計である。

【0026】X軸センサ39及び40は、X軸モータ3

4及び35にそれぞれ搭載されていて、スライダ部31 のX軌方向の位置をそれぞれ検出する。X軌センサ39 及び40は、X軌ミラー36に光を照射し、その反射光 を受け、光の干渉を利用してスライダ部31のY軌方向 の位置を検出する干渉計である。

[0027] Y軸刺御部41は、Y軸センサ38の検出 位置をもとにスライダ部31の位置をフィードバック刺 御する。X軸刺御部42及び43は、X軸センサ39及 び40の検出位置をもとにスライダ部31の位置をそれ ぞれフィードバック刺御する。

【0028】補正手段44及び45は、X輪網網路42 及び43なついてそれぞれ設けられ、スライダ部の位置 とスライダ部のコーインタを除去するための補正費を対 応させた補正テーブル46及び47を保持している。補 正手段44及び45は、5年8日れた治位置をもとに補 正テーブル46及び47あら補正量を務み出し、読み出 した補正量でX輪網部部22及び43に与える指令位置キ 利正サーブル48及が47のデーがは1924年キ リブレーションによって得たデータである。補正手段4 4及び45は、X輪5一36と7輪5ラー37の機械 の観響をよる地かを補正するために契けられている X輪5ラー36とY輪5ラー37の曲がりが位置検出に 影響しない程度の曲がりでむれば、補正手段44と45 は設けなくてもありでもれば、補正手段44と45 は設けなくてもありでもれば、補正手段44と45 は設けなくてもありでもれば、補正手段44と45

【0030】ノズル345から噴出した圧縮空気は薄3 44に沿って流れ、圧縮空気の圧力によりコア341を 浮揚させる。埋込部村346は歯342の凹部を伝わっ て圧縮空気が外に漏れることを防いでいる。

[0031] 図々は図10納前部の構成的や素元ル図である。図4ではX軌動前部42の例を示しているが、X 輪前前部42 や帆動前部41も同様な構成化なっている。図42 は、X軸セシサ39にできた干部線の明節を9組まる。信号処理回路421はPDA4200検組信号に演算処理を行う。コンパレータ422、423は信号処理回路421の対策を行う。コンパレータ422、423は信号処理回路421の減算信号からA相バルスとB相バルスを生成する。

【0032】方向判別回路424は、A相バルスとB相 バルスの位相関係からスライダ部31の移動方向を判別 し、朝期結果に応じてアップバルスまたはギウンバルス を発生する。アップダウンカウン425 にオップバル スまたはダウンバルスに応じてアップカウントまたはダ ウンカウントを行う。アップダウンカウン425 のカ ウンカウントを行う。アップダウンカウン425 のカ ウンオウンイを第310 砂酸相位度なたる、初期が立 はX軸でータ34の各相コイルに既知電流を流したとき にモータのロータとステータの瞳の位は形が上れたけずれ 425の値を基準値、例えばりに改定する。スタイダ部 310移動に伴ってアップダウンカウンタ 425 は基準 値からアップカウントまたはダウンカウントを行って位 置を他却する。このようにしてインクリメンタル方式に 位置的性する。このようにしてインクリメンタル方式に

[0033] 減期第428は、位置指令領化人とアップ ダウンカウンタ425のカウントX、(検出位置)の何 差を水める。位置制御手段427は減期第426でとっ た開発をもとに欠解モータ34を位置フィードバック制 倒するための制御信号を出力する、速度演算手段428 はアップダウンカウンタ425のカウントX、の受化選 度か5スライダ第31の影動速度を検討する。速度演算 手段428は、例名はF/V複数最密さる。

[0034] 減算器429は位置制御手段427の制御信号と速度演算手段428の個差をとる。速度制御手段430は減算器429でとった個差をもとに欠較モータ34を速度フィードバック制御するための制御信号を出力する。

 $\{0035\}$ s in \mathcal{P} - \mathcal{T} 704 3 \mathbb{I} にはアップタンカウンタ4 250 カウントと s in \mathbb{G} か対応し 化輪されている。 X輪モータ3 4 が3 相モータである場合は、アップダンカウンタ4 250 カウントが与えられると、s in \mathcal{P} - \mathcal{T} 704 3 \mathbb{I} からは s in $(\theta+120^\circ)$ と s in $(\theta-120^\circ)$ から in $(\theta+120^\circ)$ と s in $(\theta-120^\circ)$ からか成み出される。 \mathbb{G} 727 \mathbb{F} 73 \mathbb{G} 73 \mathbb{G} 73 \mathbb{G} 74 \mathbb{G} 75 \mathbb{G} 75 \mathbb{G} 75 \mathbb{G} 76 \mathbb{G} 76 \mathbb{G} 77 \mathbb{G} 78 \mathbb{G} 78 \mathbb{G} 78 \mathbb{G} 79 \mathbb{G} 90 \mathbb{G} 90

[0037] 電流センサ434、435は大卵モータ3 4のコイルし1, L2に流れるコイルの電流を検出す る。鎮解器438及び437は、1sin(θ+120 *)及び1sin(θ-120*)と電流センサ434 及び435の偏差をそれぞれとる。バルス幅空類回路 (PWMIREX + T2) 438 R75439は音楽センサ4

(PWM回路とする)438及び439は電流センサ4

[0039] 図らは図1のセンサの構成例を示した図で ある。図1のY軸センサ38、X軸センサ39、40は 同様な構成になっている。X軸センサ39を例に説明す る。図5で、レーザ光線391はレーザ光を出射する。 レーザ光線3910山田井光の光路には、ミラー392、 393、ハーフミラー394、桐向ビームスプリッタ (PBSとする)395、人/4板396、コーナーキューブ397が配置されている。

[0040]レーザ光調391から出た光には、ハーフ ラー394、シー393、シー392、コーラー302、ハーフ ラー394の経路で進み、図のa方向に進む光がある。 Cの光を0の光とする。また、レーザ光調391から出 た光には、ハーフミー394、PBS395、人 板396、X輪シラー36、入/4板396、PBS3 95、コーナーキューブ397、入/4板396、X ミラー36、入/4板396、PBS395、ハーフミ ラー394の経路で進み、図のa方向に進む光がある。 Cの光を0の光とする。

【0041】前述した200光上のの光かで持して干砂縞 Sを作る。PDA398は干砂縞Sを伸卸る。PDA 398は4億のフォトダイオード398A~398Dか 5なる。4億のフォトダイオード398A~398Dは 干砂縞501ビッチ内に配置されている。各フォトダイ オード398A~398DはP/4(Pは干砂縞のビッ チ)すつずらして配置されている。

[0042] 減算器399は、(フォトダイオード39 8Aの検出信号) - (フォトダイオード398Cの検出 信号)なる演算を行う。減算器400は、(フォトダイ オード398Bの検出信号) - (フォトダイオード39 8Dの検出信号) なる演算を行う。減算器399と40 0で図10信号が取回解42と構成がしたる 【0043】 スライダ郡3 1 が移動すると干渉総が図3 のd-d 7 方向に動く。干渉総が助くと各フォトダイオ ・ド398 A ~398 D に当る干渉総の明告がが助き、フォトダイオード398 A ~398 D の検出値が変 けなる。これをもとにスライダ部31の位置を検出す

 \mathbb{C} \mathbb{C}

 K_n $V_s = K [1 + m \cos \{x \cdot 2\pi / (\lambda/4)\}] +$

 $V_c = K [1 - m s i n \{x \cdot 2\pi / (\lambda / 4)\}] +$

 $V_0 = K [1 - m \cos \{x \cdot 2\pi / (\lambda/4)\}] +$

x:検出対象の距離、K, m:係数、K_e:ノイズ成分 【0045】

減算器 398400 の減算信号は次のとおりになる。 $V_A - V_C = 2mKsin(x \cdot 2\pi/(\lambda/4))$

 $V_s - V_s - 2 \text{ m K c o s } \left(\mathbf{x} \cdot 2 \pi / (\Lambda / 4 \right) \right)$ 城郷の結果、外租光により発生した直池の $J + J \pi / \pi$ が始まったせいされる。 信号 $V_s - V_c + U_s - V_s / \pi / \pi$ が始述した 本限パルスと B相パルスに 変換される。 干渉締がは 一方向に 助いたときは、信号 $V_s - V_c + V_s - V_c / \pi / \pi / \pi$ 関係は逆転する。

【0046】図1のXYステージの動作を説明する。電

源投入時に、X輪モータ34の各コイルに既知の鑑流を 流し、スライダ第31を補準位置に位置決めする。基準 位置からX輪が応及びY輪方向にスライダ第31が移動 したときに、X輪センサ39.40及びY軸センサ38 により2次元位置をインクリメンタル方式に検討する。 [0447] X軸ラ-336と7軸ミラ-37の動がり が位置検団に影響しないときは、補正手段44と45は 設けちれていない。このときは、X軸側節部42と43 設けちれていない。このときは、X軸側節部42と43 には同一が指令が歴か与えられる、このため、X軸値部 第42と43のフィードバック制御によりX軸モータ3 4と35はスライダ第31と等しいX軸位型に位定決め なる。これによって、スライダ第31のヨーインのよりの

【0048】X輪ミラー36とY軸ミラー37の曲がりか位置検担に影響する場合について説明する。このときは、補正手段44と45は続けられている。位置決め助作を行う前にXYステージのキャリプレーションを行っておく。キャリプレーションレージを接続(X、Y、Y、) に位置決めしたときに、XYステージの機械的選送等が原因でスライダ部31にヨーイングが発生し、X軸とシサ39と40の検出値がそれぞれX、+△X、とX、-△X、であるとする。このときは、補正チーブル46 KG (X、Y、Y、) と -△X、を放応させて

去される。

格納し、補正テーブル47には(X,、Y,)と+△X。 を対応させて格納しておく。他の位置にもスライダ部3 1を位置決めして補正量を求める。このようにして補正 テーブルを作成する。

【0050】なお、X軸耐鬱部に与える指令位置に対して、一方の指令位置に所定値を加算し、他方の指令位置 に所定値を減算することによってスライダ部の回転位置 を制御する回転制管部を設けた構成にしてもよい。

【0051】また、2つのX軸センサはそれぞれの検出 位置の差をもとにスライダ部の回転角度を検出してもよ

【0052】また、ミラーをスライダ部に搭載し、X軸 センサとY軸センサを位置固定した構成にしてもよい。

[0053] 【発明の効果】本発明によれば次の効果が得られる。

10054 計 赤沢町120で開発型2の発明によれば、X 軸方向、Y軸方向及び9軸方向の3軸側割を行っている ため、スライダ部のヨーイングを補正し、高精度な位置 決めを実現できる。また、圧縮空気を用いてスライダ部 を支持しているため、機械的支持部が不要になり、装置 を小型化できる。

【0055】請求項3の発明によれば、位置センサとして干渉計を用いているため、機構部分を少なくし、装置を小型化できる。

【0056】請求項4の発明によれば、X軸ミラーとY

軸ミラーの曲がりによる影響を除去して高精度な位置決 めを実現できる。

【0057】請求項5の発明によれば、位置フィードバック制御、速度フィードバック制御及び転流制御を併用しているため、高度な制御を実現できる。

【0058】 請求項<u>6</u>及び<u>7</u>の発明によれば、X軸方 向、Y軸方向の位置決めだけでなくθ軸方向(回転方 向)にも位置決めをすることができる。

【0059】以上説明したように本発明によれば、ヨーイングによる位置就差を除去でき、機械的支持部を省いて装置を小型化できるXYステージを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施側を示す構成図である。

【図2】本発明の要部構成図である。

【図3】本発明の要部構成図である。

【図4】本発明の要部構成図である。
【図5】本発明の要部構成図である。

【図6】XYステージの従来例の構成図である。

【図7】XYステージの従来例の構成図である。 【符号の説明】

30 格子プラテン

31 スライダ部

32 浮揚手段

33 Y軸モータ 34.35 X軸モータ

36 X軸ミラー

37 Y軸ミラー

3.8 Y軸センサ

39,40 X軸センサ

41 Y輔制御部 42.43 X輔制御部

44.45 補正手段